

MANUAL DE INSTRUÇÕES DO MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-6120

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do multímetro

ÍNDICE

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

O MD-6120 é um multímetro digital de 3 ½ dígitos (1999) que incorpora características inéditas como: medição de temperatura e capacitância.

Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao multímetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.

Um multímetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o multímetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação como, por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mal uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

As regras de segurança abaixo devem ser seguidas para garantir a segurança do operador e evitar danos ao multímetro.

a. Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.

b. Verifique se a chave seletora de função e escala está posicionada na função e escala adequada à medição que deseja efetuar.

- **c.** Remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função e escala.

- **d.** Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o multímetro.

- **e.** Nunca se deve medir resistência e capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.

- **f.** Em caso de dúvida nas medições de tensão e corrente selecione a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

- **g.** Quando não for usar o multímetro por um período prolongado, remova a bateria para evitar que em caso de vazamento da mesma o multímetro seja danificado.

- **h.** Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo desligue o aparelho imediatamente, e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

- **i.** Não coloque o multímetro próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

- **j.** Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico e dependendo da intensidade do choque elétrico pode até ocorrer a morte do usuário. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.

- **k.** Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.

- **l.** Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.

m. Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da arruela de proteção e nunca toque nas partes metálicas.

n. Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danificá-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.

o. Lembre-se de pensar e agir em segurança.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: Cristal líquido (LCD), 3 ½ dígitos (1999).

b. Funções: Tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, capacitância, temperatura, teste de continuidade, diodos e transistores.

c. Polaridade: Automática. O sinal negativo (–) será exibido no visor automaticamente.

d. Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito **"1"**, mais significativo.

e. Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o sinal de uma bateria quando restar apenas 10% da energia útil.

f. Temperatura e umidade de operação: De 0ºC a 40ºC, menos que 80% de umidade (sem condensação).

g. Alimentação: Uma bateria de 9V.

h. Taxa de amostragem do sinal: 3 vezes por segundo.

i. Fusível: De vidro, de ação rápida, 20mm, 200mA/250V.

j. Dimensões e peso: 175x93x55mm. 400g (incluindo a bateria).

k. O multímetro vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha), um termopar tipo K e uma caixa de embalagem.

l. O multímetro obedece às normas IEC-1010 CAT-II / Grau de poluição: 2 / Altitude máxima: 2.000 metros

3.2. Elétricas

Obs: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 75% sem condensação.

a. Teste de continuidade

Gire a chave seletora de função para a escala de continuidade na função resistência **“ •)) ”**. A campainha soará quando o valor lido for inferior à aproximadamente 70 Ohm. A tensão de teste é inferior a 3V.

b. Teste de diodos

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta (Id) é menor que 1,0mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 3V.

c. Tensão contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA	SOBRECARGA
200mV	100µV	±(0,5%+3d)	>10MΩ	250VDC/ACrms
2V	1mV			1.000V
20V	10mV			
200V	100mV			
1.000V	1V	±(0,8%+10d)		

d. Corrente contínua

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
200µA	100nA	±(0,8%+10d)	<200mV	fusível 0,2A
20mA	10µA			
200mA	100µA	±(1,2%+8d)		
20A	10mA	±(2%+5d)		

e. Tensão alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	IMPEDÂNCIA	SOBRECARGA
2V	1mV	±(0,8%+5d)	>10MΩ	1.000V
20V	10mV			
200V	100mV			
750V	1V	±(1,2%+5d)		
Freq. de resposta: Até 200V: 40 a 400Hz / acima de 200V: 40 a 200Hz				
Forma de Onda: Senoidal				

f. Corrente alternada

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	QUEDA DE TENSÃO	PROTEÇÃO
20mA	10µA	±(1%+15d)	<200mV	fusível 0,2A
200mA	100µA	±(2%+5d)		
20A	10mA	±(3,0%+10d)		
Freq. de Resposta: de 40 a 200Hz				
Forma de Onda: Senoidal				

g. Resistência

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	TENSÃO EM ABERTO	PROTEÇÃO
200Ω	0,1Ω	±(0,8%+5d)	<0,7V	250V DC/ACrms
2KΩ	1Ω	±(0,8%+3d)		
20KΩ	10Ω			
200KΩ	100Ω			
20MΩ	10KΩ	±(1%+25d)		

h. Capacitância

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO	FREQÜÊNCIA DE TESTE	PROTEÇÃO
20nF	10pF	±(2,5%+20d)	150Hz	36V DC/ACrms
2µF	1nF			
200µF	100nF	±(5,0%+10d)		

i. Temperatura

ESCALA	RESOLUÇÃO	EXATIDÃO
de –40º a 400ºC	1ºC	±(1%+5d)
de 400º a 1000ºC	1ºC	±(1,5%+15d)

4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

Lembre-se que ao trabalhar com eletricidade você estará exposto ao risco de levar um choque elétrico, que pode causar desde queimaduras até a morte. Nunca trate essas medições com menos importância, cuidado ou atenção.

a. Ligue o multímetro girando a chave seletora.

b. Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja o item **6. Troca da bateria**.

c. Caso você não consiga fazer medição nas escalas de corrente mA DC/AC, provavelmente o fusível estará queimado. Troque-o por outro novo seguindo as orientações do item **7. Troca do fusível**.

d. Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

e. Caso as pontas de prova apresentem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico e perda de isolação.

f. Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito **"1"** mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.

Por outro lado se dígitos **"zero"** forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.

g. Opere o multímetro somente em temperaturas compreendidas entre 0ºC a 40ºC e umidade relativa menor que 80% sem condensação.

h. Nas escalas baixas de tensão alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display, com as pontas de prova conectadas apenas no multímetro. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro e a captação de ruídos através das pontas de prova.

i. Desligue o multímetro quando não for usá-lo, para economizar a bateria.

j. Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança**.

5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

5.1. Tensão contínua

Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ"**.

b. Selecione uma das escalas de tensão contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"1.000V DC"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1.000V DC.

c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos (**"-"**), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

5.2. Tensão Alternada

Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ"**.

b. Selecione uma das escalas de tensão alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"750V AC"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 750V AC.

c. Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

d. Leia o valor da tensão exibido no visor.

5.3. Corrente Contínua

A escala de 20A DC apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A DC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"20A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A DC e a chave seletora estiver na posição **"20A"**.

b. Caso tenha escolhido o borne **“20A"** selecione a escala **"20A"**, caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre **"200µA"** a **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne **“mA”** não tente medir mais que 200mA DC e, se estiver conectada no borne **"20A"**, não tente medir mais que 20A DC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da corrente no visor do multímetro, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

f. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

Se for aplicada tensão nas escalas de 200µA até 200mA, o fusível abrirá e dependendo do nível da tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do multímetro.

5.4.Corrente Alternada

A escala de 20A AC apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A AC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"20A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A AC e a chave seletora estiver na posição **"20A"**.

b. Caso tenha escolhido o borne **"20A"** selecione a escala **"20A"**, caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre **"20mA"** e **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne **"mA"** não tente medir mais que 200mA AC e, se estiver conectada no borne **"20A"**, não tente medir mais que 20A AC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

c. Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

d. Ligue o circuito a ser medido.

e. Leia o valor da corrente no visor do multímetro.

Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.

f. Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

Se for aplicada tensão nas escalas de 20mA até 200mA, o fusível abrirá e dependendo do nível da tensão aplicada poderão ocorrer danos ao circuito interno do multímetro.

5.5. Resistência

a. Nunca tente medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

b. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ"**.

c. Gire a chave seletora para a função de resistência e escolha uma das escalas, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.

e. Leia o valor da resistência no visor.

f. Quando for medir um resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

g. Em leituras de valor superior a 1MΩ o multímetro demorará alguns segundos até que a leitura estabilize no visor.

5.6. Teste de continuidade

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ"**.

b. Gire a chave seletora para a escala de continuidade **(·))**.

c. Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com seus capacitores descarregados.

d. Caso a resistência seja inferior a aproximadamente 70 Ohm, a campainha soará.

e. Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

5.7. Teste de diodos

a. Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩ"**.

b. Gire a chave seletora para a escala de diodo **(-▷|-)**. Não tente testar diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.

c. Aplique a ponta de prova preta no cátodo (**"-"**) e a vermelha no ânodo (**"+"**) do diodo.
Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,700 para diodos de silício e 0,300 para os de germânio.

d. Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto-circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga, será indicação que o diodo está aberto.

e. Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no diodo.

5.8. Temperatura

Não tente medir a temperatura de um condutor energizado.

a. Gire a chave seletora para a escala de temperatura **"ºC"**.

b. Conecte o pinos banana do termopar nos bornes **"COM"** e **"mA"**.

c. Aplique o termopar ao local onde deseja medir a temperatura.

d. Aguarde um certo intervalo de tempo, de acordo com o tipo do termopar, para que o mesmo entre em equilíbrio com a temperatura do ponto a ser medido.

e. Leia o valor da temperatura no visor do multímetro.

Obs1: Quando o termopar for conectado aos bornes, deverá se esperar alguns minutos até que a temperatura dos mesmos entre em equilíbrio. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.

Obs2: O termopar que acompanha a embalagem é para imersão em temperaturas até 250ºC, para outros tipos e valores deve-se adquirir um termopar adequado.

5.9. Capacitância

Quando for medir um capacitor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.

a. Conecte o pino banana ***'vermelho'*** da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o preto no borne **"mA"**.

b. Selecione através da chave seletora de função uma das escalas de capacitância que seja adequada à medição que deseja efetuar.

c. Certifique-se que o capacitor a ser testado esteja descarregado. Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ohm entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.

d. Aplique as pontas de prova em paralelo com o capacitor a ser testado lembrando que a ponta de prova ***vermelha*** é o polo ***positivo*** do capacitor.

e. Leia o valor da capacitância no visor do multímetro.

f. Os capacitores em geral e especialmente os eletrolíticos, apresentam tolerâncias bastante elevadas, portanto podem resultar grandes diferenças entre o valor lido e o valor nominal do mesmo.

g. Não toque com os dedos nos terminais do capacitor ou da ponta de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.

h. Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

i. Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do multímetro, será indicação que o capacitor está com perda de isolação e conseqüentemente fuga de corrente.

j. Para medir capacitância superior a 200µF você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 200µF anote este valor como **"Cref"**. Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 200µF e meça o valor resultante, anotando-o como **"Ctot"**. Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: (Cref X Ctot)/(Cref - Ctot).

5.10. Teste de Transistores

a. Remova as pontas de prova do multímetro.

b. Selecione a escala de **hFE**.

c. Insira os terminais do transistor no soquete, observando a correta pinagem (E-B-C) e o tipo PNP ou NPN.

d. Leia o valor do hFE no visor do MD-6120.

6. TROCA DA BATERIA

a. Quando o sinal de bateria gasta aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está próximo o momento da troca.

Obs: O conversor analógico/digital do multímetro precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.

Algumas horas de uso contínuo após o aparecimento do sinal de bateria descarregada, o nível de tensão da bateria cairá a um ponto em que não mais será possível manter estável a tensão de referência, o que acarretará a perda da estabilidade e da exatidão.

Por uso contínuo, entenda-se que o aparelho esteja ligado e não necessariamente realizando medições sucessivas.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.

d. Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

e. Encaixe a tampa no lugar e aperte os parafusos. Não use o multímetro sem a tampa traseira colocada para evitar o risco de choque elétrico.

7. TROCA DO FUSÍVEL

a. O multímetro é protegido na função corrente por um fusível. Caso não consiga fazer medição nas escalas até 200mA, provavelmente o fusível de 200mA esteja aberto.

b. Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

c. Solte os parafusos que existem na tampa traseira do multímetro e remova-a.

d. Remova o fusível aberto.

e. Coloque um fusível novo de 200mA/250V. Não use em hipótese alguma um fusível de valor maior que o nominal e nem faça um "jumper" com fio, pois o multímetro poderá ser seriamente danificado, quando houver uma nova sobrecarga.

f. Encaixe a tampa traseira e aperte o parafuso.

8. GARANTIA

A ***ICEL*** garante este isntrumento sob as seguintes condições:

a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-6120** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. A presente garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Excluem-se da garantia todos os acessórios.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.



www.icel-manaus.com.br
icel@icel-manaus.com.br